Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences | Science

S C C S | **C S A S**

Secrétariat canadien de consultation scientifique | **Canadian Science Advisory Secretariat**

Document de recherche 2006/086 | **Research Document 2006/086**

Ne pas citer sans autorisation des auteurs * | Not to be cited without permission of the authors *

Mise à jour concernant les mortalités par pêche non comptabilisées

Updates concerning unaccounted fishing mortalities

Alain Fréchet, Claude Savenkoff et Johanne Gauthier

Pêches et Océans Canada
Institut Maurice-Lamontagne
850 Route de la mer
Mont-Joli (Québec)
CANADA G5H 3Z4

* La présente série documente les bases scientifiques des évaluations des ressources halieutiques du Canada. Elle traite des problèmes courants selon les échéanciers dictés. Les documents qu'elle contient ne doivent pas être considérés comme des énoncés définitifs sur les sujets traités, mais plutôt comme des rapports d'étape sur les études en cours.

* This series documents the scientific basis for the evaluation of fisheries resources in Canada. As such, it addresses the issues of the day in the time frames required and the documents it contains are not intended as definitive statements on the subjects addressed but rather as progress reports on ongoing investigations.

Les documents de recherche sont publiés dans la langue officielle utilisée dans le manuscrit envoyé au Secrétariat.

Research documents are produced in the official language in which they are provided to the Secretariat.

Ce document est disponible sur l'Internet à: | This document is available on the Internet at:
http://www.dfo-mpo.gc.ca/csas/

ISSN 1499-3848 (Imprimé / Printed)
© Sa Majesté la Reine du Chef du Canada, 2006
© Her Majesty the Queen in Right of Canada, 2006
Canada

RÉSUMÉ

Ce papier couvre un nombre d'items reliés aux mortalités non comptabilisées :

1. Les définitions des diverses catégories de mortalités par pêche non comptabilisées
2. Une simulation d'effets potentiellement négatifs d'un changement de maillage
3. Trois programmes de récupération d'engins de pêche fantômes dans le golfe du Saint-Laurent
4. Des expériences de survie des poissons par type d'engins
5. Des données sur les prises accessoires dans la pêche à la crevette
6. Des indications indirectes de la mortalité par pêche non comptabilisée dans la modélisation écosystémique

Ces différents points sont abordés pour augmenter la prise de conscience de l'existence, de suivi et de recherche sur les mortalités par pêche non comptabilisées dans la région du Québec. La question de la mortalité post sélection (ou mortalité par échappement) est pertinante pour évaluer l'impact du chalutage. Des études récentes indiquent que cette source de mortalité peut être importante pour certaines espèces de poissons démersaux. Une connaissance adéquate de ces types de mortalités sur les espèces cibles et accessoires permettrait d'établir des priorités pour certains types d'engins en se basant sur des informations solides. Aussi de meilleures connaissances permettraient d'améliorer la précision des évaluations des stocks de poissons. Aucune recherche n'est effectuée dans ce domaine présentement.

ABSTRACT

This paper covers a number of items related to unaccounted fishing mortalities:

1. Definition of the various categories of unaccounted fishing mortalities
2. A simulation of potential negative impacts of a change in mesh size
3. Three ghost fishing gear recovery programs in the Gulf of St. Lawrence
4. Fish survival experiments by gear type
5. By-catch in the shrimp fishery
6. Indirect evidence of unaccounted fishing mortality in ecosystem modelling

These issues are raised in order to increase the awareness to the existence, monitoring, and research on unaccounted fishing mortalities in the Quebec region. Of relevance to the impact of the use of mobile bottom fishing gear is the issue of post-selection (or escape) mortality. Recent research in this field showed that such mortalities can be significant for some groundfish species. A better understanding of post selection mortality could allow assessing the mortality on targeted and non targeted species for the various fishing gears used. Also, such knowledge may improve the accuracy of stock assessments. No field research on this topic is currently being undertaken

1) Introduction

Au cours de la dernière décennie, il y a eu une augmentation des recherches dédiées à mieux comprendre l'ensemble du processus de capture des poissons. L'ancien paradigme d'associer la mortalité par pêche aux débarquements est dorénavant obsolète. Avant, on voulait savoir ce qui était débarqué, maintenant, on veut savoir ce qui est tué (Watson et al. 2000). Une meilleure compréhension des différentes causes de mortalités est donc nécessaire. Ceci est essentiel à la prise de décisions concernant l'impact des engins de pêche, la gestion et le processus de l'évaluation de la ressource, en particulier dans le contexte de l'approche écosystémique. Par le passé, les captures rapportées étaient destinées à décrire la contribution des pêches aux réserves alimentaires et aux économies nationales. Par contre, des patrons dans les rejets (souvent exacerbés par les quotas et les conditions de marchés), de même que des captures non rapportées, de fausses déclarations des captures qui ne sont pas rapportées à la bonne agence (prises pour lesquelles une agence n'est pas mandatée pour recueillir et rapporter l'information) peuvent résulter en prises plus importantes que la valeur des débarquements seuls (Watson et al. 2000).

Un groupe de travail du CIEM s'est rencontré au cours de la dernière décennie pour suivre la recherche en cours et décrire ces sources de mortalités non comptabilisées. Le plus récent rapport est disponible en ligne (http://www.ices.dk/reports/ftc/2005/sgufm05.pdf).

Dans les années 90, des efforts ont été faits pour sensibiliser le Conseil de la Conservation des Ressources Halieutiques sur le sujet (CCRH 1997, et http://www.frcc.ca/scanned%20reports/FRCC94TD4.pdf) et des recommandations à l'effet d'évaluer les mortalités par pêche non comptabilisées ont été mises de l'avant. Cependant, peu de recherches ont été menées dans l'est du Canada à ce jour.

1) Introduction

Over the last decade, more research has been directed at better understanding the overall process of catching fish. The old paradigm of associating fishing mortality to landings is obsolete. Before we wanted to know what was landed and now we wanted to know what is killed (Watson et al. 2000). That is, a better understanding of all causes of mortalities is essential in the decision making on the impacts of fishing gear, managing and for the stock assessment process itself, especially in ecosystem-based approach. In the past, reported catches were designed to describe the contribution of fisheries to the food supply and national economies. However, patterns of discarding (often enhanced by quotas or market factors), as well as unreported, misreported and unmandated (catches that a given agency is not always mandated to gather and report) would result in more important overall removals (Watson et al. 2000).

A working group within ICES has met over the last decade to monitor ongoing research and assess such sources of unaccounted fishing mortalities. The most recent report is available online (http://www.ices.dk/reports/ftc/2005/sgufm05.pdf).

Efforts have been put forward to brief the Fisheries Resource Conservation Council on the theme (FRCC 1997 and http://www.frcc.ca/scanned%20reports/FRCC94TD4.pdf) and recommendations to assess unaccounted fishing mortalities have been put forward, however little research has been conducted in eastern Canada.

2) Description

2.1) Catégories

La mortalité par pêche a été définie comme étant – *traduction libre* – « La somme de toutes les mortalités induites par la pêche résultant soit directement de la capture ou indirectement suite au contact avec l'engin de pêche ou suite à son évitement » (ICES 1995). La mortalité par capture devrait inclure toutes les prises rapportées ou estimées des pêches commerciales, plus les débarquements des pêches récréatives et de subsistance (c.a.d. capture débarquée F_c). Les principales sources de mortalités par pêche incluent présentement :

Pêche illégale, fausses déclarations et débarquements non déclarés (F_b): C'est la mortalité des poissons qui devrait être comptabilisée dans les débarquements mais qui ne l'est pas parce que les débarquements sont non rapportés, sous estimés ou faussement rapportés selon les zones et/ou espèces.

Mortalité de rejets (F_d): c'est la mortalité de poissons qui sont activement relâchés par les pêcheurs après la capture.

Mortalité d'échappement (F_e): c'est la mortalité associée au stress, à la fatigue et aux blessures des poissons qui s'échappent ou évitent activement ou s'échappent passivement de l'engin de pêche. Cette mortalité par échappement a été l'objet de recherches intéressantes sur la survie des poissons qui s'échappent d'un chalut. L'échantillonnage se fait en couvrant le cul du chalut par un maillage fin afin de récupérer les poissons qui s'échappent (Figure 1). Cette doublure est détachée et fermée pour agir comme réservoir qui permettra d'évaluer la survie des poissons.

Mortalité par les pêches fantômes (F_g) : c'est la mortalité des poissons qui sont capturés par des engins de pêche fantômes ; les engins fantômes sont définis comme des engins perdus ou rejetés qui continuent à pêcher pour des périodes indéfinies.

Mortalité due à la dégradation de l'habitat (F_h) : c'est la mortalité associée à la dégradation de l'environnement / écosystème marin résultant directement des activités de pêche. Destruction d'œufs ou frayères par chalutage ou filets

2) Description

2.1) Categories

Fishing mortality has been defined as "The sum of all fishing induced mortalities occurring directly as a result of catch or indirectly as a result of contact with or avoidance of the fishing gear" (ICES 1995). Catch mortality should include all reported or estimated commercial fishing landings, plus landings from recreational fisheries and subsistence fisheries (i.e., Landed Catch F_c). The major sources of unaccounted fishing mortality are currently thought to include:

Illegal, misreported & unreported landings (F_b): is the mortality of fish that should be accounted for in the landed catch but is not because the records of landings are not reported, underestimated or misreported with respect to area and/or species.

Discard mortality (F_d): is the mortality of fish actively released by fishermen after capture.

Escape mortality (F_e): is the mortality associated with the stress, fatigue and injuries of fish actively escaping, avoiding or passively dropping out of fishing gear. The escape mortality has attracted some interesting research on survival of fish escaping a trawl. The sampling is done by covering the cod end with a small mesh in order to recover the fish that have escaped (Figure 1). This liner is detached and closed to act as a holding tank.

Ghost fishing mortality (F_g): is the death of fish being caught in ghost fishing gear; where ghost fishing gear is lost or discarded gear that continues to fish for an indefinite period.

Habitat degradation mortality (F_h): is any mortality associated with the degradation of the marine environment / ecosystem as a direct result of fishing activity. Egg destruction by trawling or by gillnets.

maillants.

En plus de ces sous composantes des mortalités par pêche non comptabilisées, on retrouve d'autres sources qui peuvent être considérées comme des sous ensembles de ces sous composantes (notamment le rejet et la mortalité d'échappement). ; par exemple, les mortalités qui résulteraient en de plus hauts risques de prédation (F_p) et d'infection (F_i).

In addition to these sub-components of unaccounted fishing mortalities, other sources may by considered as subsets of at least some of these sub-components (namely, discard and escape mortality), for example mortality as the result of enhanced risk of predation (F_p) and infection (F_i).

2.2) Impacts

2.2) Impacts

Étude de cas: Est-ce qu'une augmentation de maillage peut mener à une augmentation de mortalité post sélection ? Très souvent, les augmentations de maillage sont de simples outils techniques pour réduire la pression de capture sur les petits poissons et réduire la capacité de pêche. Par contre, une augmentation de maillage génère de plus grandes durées des traits de pêche et donc un plus grand nombre de poissons passant à travers les mailles du cul de chalut. Ceci peut résulter en une hausse de mortalité post-sélection (Figure 3).

Case study: Can an increase in mesh size lead to an increase in post-selection mortality? Very often, increases in mesh size are a simple technical tool to reduce the pressure to catch small fish and to reduce gear capacity. However, such an increase in mesh size usually results in longer lasting tows and increased amounts of fish passing through the mesh of the cod-end. This may actually lead to increased unaccounted post-selection mortality (Figure 3).

3) Des estimations de mortalités non comptabilisées dans le golfe du Saint-Laurent

3) Unaccounted fishing mortality estimates in the Gulf of St. Lawrence

3.1) Trois programmes de récupérations d'engins de pêche menés dans le golfe du Saint- Laurent.

3.1) Three fishing gear recovery programs conducted in the Gulf of St. Lawrence

La présence d'engins de pêche perdus a toujours été un sujet sensible et leurs effets sur l'écosystème ont mené à de nombreux débats. Certains groupes suggèrent que ces engins fantômes résultent en des bénéfices nets puisqu'ils produisent un habitat additionnel alors que d'autres allèguent que ces engins de pêche perdus continuent à pêcher pendant de nombreuses années. Des fonds spéciaux ont permis la réalisation de trois programmes de récupération dans le golfe du Saint-Laurent.

The presence of lost fishing gear has always been a sensitive issue and their effects on the ecosystem have led to many debates, some groups suggest that such loses are a net benefit as they procure an additional habitat, others claim that these lost fishing gears continue to kill fish for many years. Special funding has allowed conducting three separate gear recovery programs in the Gulf of St.-Lawrence.

Le premier programme a été mené principalement par des pêcheurs de flétan du Groenland en 1991 dans la portion nord de la péninsule gaspésienne. Lors de cette expérience, la récupération d'un filet maillant de hareng possédant encore des identifications a permis de confirmer qu'il avait été perdu 20 ans plus tôt et qu'il continuait toujours de pêcher. En 2004, deux ambitieux programmes de récupération d'engins ont été financés; $1.4 M

The first program was conducted mainly by turbot fishermen in 1991 along the northern part of the Gaspé Peninsula. In that experiment, a herring gillnet still had identifications to confirm that it was lost at least 20 years ago and still fishing. In 2004, two major gear recovery programs were funded, $1.4 M for Newfoundland and Labrador and $ 0.6 M for the Quebec Lower North-Shore.

pour Terre-Neuve et le Labrador et $ 0.6 M pour la Basse Côte-Nord du Québec.

Ici encore, les résultats peuvent être interprétés de façons différentes puisque les quantités de poissons morts sont généralement faibles, par contre ce qui manque souvent à ces études est :

- le taux de décomposition (influencé par la température, l'oxygène et la présence de détritivores) ;
- la disponibilité des poissons (migration, tailles) ;
- le manque d'expansion spatiale. Les grapelins utilisés ont généralement une faible aire balayée et une faible efficacité à récupérer les engins ;
- la possibilité de s'appâter (c.a.d. des poissons qui attirent des phoques) ;
- la possibilité d'un site pour le dépôt d'engins endommagés ;
- comment séparer la présence d'animaux vivants si l'engin perdu est un habitat favorable ;
- la modification de l'habitat par l'utilisation des grapelins (c.a.d. destruction de l'habitat) ;
- la disposition adéquate des engins récupérés.

Here again, results can be used in a confounding fashion as generally, the amounts of dead fish are generally low, however, what is often missing in such studies are:

- the rate of decay (influenced by temperature, oxygen and presence of scavengers);
- availability of fish (migrations, size);
- lack of spatial expansion. The grapplings used generally had a very small horizontal sampling spread and poor efficiency in recovering gear;
- the potential for baiting up (i.e., fish attracting seals);
- potential for a damaged gear disposal site;
- how to separate the presence of living animals using the lost fishing gear as an enhanced habitat;
- habitat modification through the use of the grapplings (i.e., habitat destruction);
- proper disposal of recovered gear.

3.2) Expériences de survie par type d'engin

De 1984 à 1993, les débarquements annuels des engins mobiles totalisaient entre 60 et 77% des débarquements totaux pour la pêche à la morue du nord du golfe. Ceci a considérablement changé après le premier moratoire qui s'est étendu de 1994 à 1996. Depuis ce moratoire, aucun engin mobile n'a été utilisé et la pêche à la morue est exclusivement faite avec des engins fixes (palangres et filets maillants) (Fréchet *et al.* 2005).

En 2003 et 2004, le CCRH avait recommandé que la pêche à la morue de 3Pn et 4RS soit menée exclusivement en utilisant la palangre et les filets maillants (http://www.frcc.ca/2003/EGulf.pdf et http://www.frcc.ca/2004/Gulf2004.pdf). La recommandation pour la saison de pêche de 2003 ne s'est pas matérialisée, car un second moratoire a été imposé cette année là. En 2004, cette recommandation a entrainé beaucoup de controverse entre pêcheurs de

3.2) Survival experiments by gear type

From 1984 to 1993, annual landings from the mobile gear sector of the northern Gulf cod stock ranged from 60 to 77% of the total landings. This changed dramatically after the first moratorium that spanned from 1994 to 1996. After the moratorium, no mobile gear was used and that led to a fixed gear exclusive fishery (gillnets and longlines) (Fréchet *et. al.* 2005).

In 2003 and 2004, the FRCC had recommended that the 3Pn and 4RS cod fishery should be exclusively conducted with longlines and handlines. (http://www.frcc.ca/2003/EGulf.pdf and http://www.frcc.ca/2004/Gulf2004.pdf). The recommendation for the 2003 fishery did not materialize as a second moratorium was imposed that year. In 2004, this recommendation led to an important controversy between gillnet and longline fishermen on the

filets maillants et de palangre sur la qualité du poisson capturé. Ceci a mené à une étude comparative d'engins dans le contexte des pêches sentinelles.

quality of the fish caught. This led to a comparative fishing experiment conducted in the context of sentinel fisheries.

Quatre sites de pêche ont été sélectionnés dans la division 4R de l'OPANO pour effectuer des activités de pêche en parallèle entre filets et palangres. Les pêcheurs notaient la qualité du poisson alors qu'il était sorti de l'eau (vivant, mort ou décomposé) pour des périodes d'immersion variant de 6 à 84 heures.

Four fishing sites were selected in NAFO division 4R to conduct parallel fishing activities between gillnets and longlines. Fishermen noted the quality of the fish as it was taken out of the water (alive, dead or decomposed) for soak times varying from 6 hours to 84 hours.

Avec un temps d'immersion de 6 heures, la proportion de poissons morts était faible avec les deux types d'engins. Par contre, la proportion de poissons morts dans les filets maillants a augmenté de façon substantielle à 30% pour un temps d'immersion de 12 heures et a atteint 65% de poissons morts avec 48 heures d'immersion. Des sélections ou rejets en mer peuvent se produire dans de telles conditions. Les taux de mortalité à la palangre n'ont jamais dépassé 10% quelque soit la période d'immersion.

Both gears had negligible amounts of dead fish within a 6-hours soak time. However, the proportion of dead fish in gillnets increased rapidly to 30% at 12-hour soak time and reached 65% of dead fish at 48-hour soak time. High-grading or discarding at sea may occur at such levels. Longline death rate never exceeded 10% whatever soak time.

La présence de poisons morts à la sortie de l'eau n'est pas optimal pour produire un filet de qualité car des caillots de sang s'y accumulent. Il a été noté lors d'un atelier avec les pêcheurs participants que certaines périodes d'immersion utilisées dans cette expérience n'étaient pas communes dans la pêche commerciale, elles sont généralement de moins de 24 heures. Par contre, cette expérience a démontré qu'il y avait un potentiel de mortalité accru avec l'utilisation des filets maillants pour des périodes d'immersion de plus de 12 heures. Une expérience similaire devrait s'effectuer avec des engins mobiles afin d'évaluer l'effet des temps de chalutage sur la qualité des espèces capturées.

The presence of dead fish when they are retrieved from the water is not a proper quality treatment as blood clots produce lower quality filets. It was noted in a workshop with the participants that some soak time used in this experiment were not frequently found in the commercial fishery, most soak times are less than 24 hours. However, this experiment did show the potential for increased mortality in gillnets when soak time exceeds 12 hours. A similar experiment should be conducted with mobile gear to assess the effect of tow duration on the quality of collected species.

3.3) Prises accessoires dans la pêche à la crevette de l'estuaire et du golfe du Saint -Laurent

3.3) By-catch in the Estuary and the Gulf of St. Lawrence shrimp fishery

Les prises accessoires par la flottille des crevettiers est un sujet préoccupant depuis plusieurs années. À l'échelle mondiale, les prises accessoires des pêches à la crevette sont connues comme étant les plus élevées, en particulier dans le nord-ouest du Pacifique (Alverson et al. 1994). Ceci a mené en 1994 à l'utilisation obligatoire de la grille séparatrice Nordmore par tous les pêcheurs de crevette de

By-catch in the shrimp trawl fishery has been of concern for some time. On a global scale, by-catch in the shrimp fisheries has been found to be highest among all fishing gears, especially in the Nortwest Pacific (Alverson et al. 1994). This led to the mandatory use of the Nordmore grate in 1994 by all shrimp fishers in the Estuary and the Gulf of St. Lawrence. This grate is a rigid sorting device developed in Norway allowing for

l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Cette grille est un dispositif rigide de sélection développé en Norvège qui permet l'exclusion des poissons.

fish exclusion.

Les pêcheurs de crevette sont les seuls chalutiers permis dans le nord du golfe du Saint- Laurent depuis la réouverture de la pêche au poisson de fond suite au moratoire de 1994. Cette flottille a exercé un effort de pêche moyen annuel de 114,000 heures d'avril à octobre entre 1999 et 2005 dans le nord du golfe du Saint-Laurent (Figure 5).

The shrimp fishers are the only trawlers allowed in the Northern Gulf of St. Lawrence since the reopening of the groundfish fishery after the moratorium of 1994. This fleet exerted a fishing effort of 114,000 hours per year, on average, from April to October between 1999 and 2005 in the Northern Gulf of St. Lawrence (Figure 5).

Les informations présentées dans cette section proviennent des bases de données du programme d'observateurs en mer pour la période 1999 à 2005. Les données des flottilles du Québec et du Nouveau Brunswick sont récoltées par la compagnie *Biorex* et les données des flottilles de Terre-Neuve qui ne pêchent que dans le chenal d'Esquiman, sont récoltées par la compagnie *Seawatch*. Le mandat du programme des observateurs en mer est de couvrir 5 % des activités de pêche à la crevette ce qui représente un échantillonnage moyen de 5,542 heures par année entre 1999 et 2005. Les données de 1999 à 2005 sont comparées avec celles publiées plus tôt par Hurtubise et al. (1992). Ceci permet la description des prises accessoires avant (1991) et après (1999-2005) l'introduction de la grille Nordmore en 1994.

The information presented in this section is derived from the at-sea observer program databases for the 1999–2005 period. Data on the Quebec and New Brunswick fleets are collected by *Biorex* company and data for the Newfoundland fleet, fishing only in Esquiman channel, are collected by *Seawatch* company. The mandate for at-sea observer program is to cover 5% of the shrimp trawl fishery activities which results in a sampling of 5,542 fishing hours per year between 1999 and 2005. The 1999-2005 data derived from this program are compared with data published earlier (Hurtubise et al. 1992). This allows for a description of the by-catch prior to (1991) and after (1999-2005) the introduction of the Nordmore grate in 1994.

Malgré l'utilisation de la grille Nordmore, plusieurs espèces (à la fois de poissons et d'invertébrés) sont capturées comme prises accessoires et rejetées dans la pêche à la crevette. De plus, ces prises accessoires ne sont habituellement pas rapportées dans les statistiques officielles (fichiers ZIFF). Les données du programme d'observateurs en mer indiquent que 176 espèces différentes ont été capturées entre 1999 et 2005 comme prises accessoires de la pêche à la crevette. De celles-ci, 14 étaient capturées dans plus de 10% des traits où il y avait présence d'observateurs à bord. L'espèce la plus fréquemment rencontrée est le flétan du Groenland (turbot) soit dans 90 % des traits, suivi du capelan, du sébaste et du hareng (figure 6). La morue franche se retrouve dans 22 % des activités. Dans la grande majorité des traits, les captures de ces espèces ne représentaient que 1 à 2 kg de poisson.

Despite the use of the Nordmore grate, a large variety of other species (both fish and invertebrates) are caught as by-catch and discarded by the shrimp fishery. These are not reported in the official statistics (ZIFF files). The data from the at-sea observer program indicates that 176 different species were caught between 1999 and 2005. Of those, 14 were caught in more than 10% of the sets with an observer aboard. The most frequently encountered species is Greenland halibut (turbot) in 90% of the sets followed by capelin, redfish, and herring (figure 6). Atlantic cod is found in 22% of the activities. For the vast majority of sets, catches of those species represented only 1 or 2 kg of fish.

La figure 7 présente les distributions des fréquences de longueur du turbot, du sébaste et de la morue avant et après l'introduction de la Grille Nordmore. Avant l'utilisation de la grille (lignes pointillées), les prises accessoires de poissons par les crevettiers étaient constituées de plus gros individus. L'utilisation de la grille semble ainsi efficace pour exclure les plus gros poissons. Depuis l'utilisation de la grille Nordmore, la taille des poissons qui constituent les prises accessoires, se situe maintenant entre 5 et 30 cm. Il s'agit de poissons juvéniles de un, deux ou trois ans.

Figure 7 shows the length frequency distribution for turbot, redfish, and cod prior to, and after the introduction of the Nordmore grate. Before the use of the grate (dotted lines), fish retained in the trawlers included much larger fish indicating that the Nordmore grate was successful in excluding the larger fish. With the grate use, the size of fish still captured in the shrimp fishery is now between 5 and 30 cm. These are mainly juvenile fish of one, two or three years of age.

La quantité totale de poisons capturés dans la pêche à la crevette a été évaluée en multipliant le taux de capture pour chaque espèce (kg/h) par l'effort total de la flottille des crevettiers. Le tableau 1 montre les quantités de prises accessoires de poissons en tonnes et en nombres avant (1991) et après (1999–2005) l'introduction de la grille. En capturant moins de gros poissons, la grille Nordmore a permis de réduire considérablement le tonnage des poissons capturés. Par contre, le déclin en nombre de poissons est moins important à cause de leur petite taille.

The total amount of fish caught in the shrimp fishery between 1999 and 2005 was estimated by multiplying the catch rate for each species (kg/h) by the total effort of the fleet. Table 1 shows the amounts of fish by-catch in tons and numbers before and after the use of the grate. In preventing by-catch of larger fish, the grate allowed for considerable reduction in the tonnage of fish caught. However, the decrease in number of fish is less important because of their smaller size.

Ces données d'observateurs en mer suggèrent que l'utilisation de la grille Nordmore a diminué les prises accessoires de poissons dans la pêche à la crevette. Par contre, il y a encore un bon nombre de poissons juvéniles capturés et rejetés, vraisemblablement morts. Il n'est pas évident de déterminer si ces nombres sont importants compte tenu que la taille absolue du stock est inconnue. Par exemple, dans le cas du turbot, un million de poissons de deux ans pourrait représenter une perte de biomasse exploitable de 200 t à la pêche à 6 ans (4 ans plus tard) en assumant une mortalité naturelle de 0,3 et en utilisant des poids à l'âge commerciaux.

These at-sea observer data suggest that the use of the Nordmore grate reduced the by-catch of fish in the shrimp fishery. However, there is still a fair number of juvenile fish caught and discarded at sea, likely dead. It is not obvious to determine if these numbers are negligible given that absolute stock size is not known. For instance, in the case of the turbot, a million age two fish could represent a lost exploitable biomass of 200 t to the fishery at age 6 (4 years later) assuming a natural mortality of 0.3 and commercial weights at age.

Enfin, le problème majeur dans la pêche à la crevette n'est peut être pas la mortalité des poissons juvéniles retenus dans le chalut puis rejetés, mais plutôt la survie de ceux qui sont exclus par la grille et qui ne sont pas comptabilisés. En fait, il n'y a pas d'information sur le sort des poissons exclus par la grille et leur mortalité post sélection (c.à.d. la mortalité par échappement associée au stress, à la fatigue et aux blessures des poissons qui s'échappent). Ainsi, les impacts d'une activité si importante et étendue sur le fond devraient être évalués.

Finally, the main problem with the shrimp fishery may not concern mortality of retained and discarded fish, but rather the survival of those excluded by the grate. Indeed, no information is available on the fate of the fish excluded by the grate (i.e., the escape mortality associated with the stress, fatigue and injuries of fish escaping). Also, impacts on the bottom of such a significant and widespread activity in space and time should be assessed.

3.4) Indications indirectes de mortalité par pêche non comptabilisée dans la modélisation écosystémique

3.4) Indirect evidence of unaccounted fishing mortality in ecosystem modelling

Les résultats présentés dans cette section sont basés sur la modélisation de l'écosystème du nord du golfe du Saint-Laurent depuis le milieu des années 1980 jusqu'au début des années 2000 et pour le sud du golfe, depuis le milieu des années 1980 jusqu'au milieu des années 1990 (Savenkoff et al. 2004, soumis a et b). La modélisation inverse est utilisée ici pour explorer les effets de la pêche en combinaison avec les autres causes de mortalité dans les écosystèmes du nord et du sud du golfe du Saint-Laurent au cours des deux dernières décennies. Dans ces modèles, la production est égale à la biomasse qui est perdue par la mortalité par les pêches, la prédation et les autres causes naturelles de décès (nommées ci-après autres mortalités). Dans ces modèles, les flux de prédation étaient contraints par la consommation par les prédateurs, les proportions de proies dans l'alimentation des prédateurs et les valeurs de biomasse ou de production des proies alors que les mortalités par pêche étaient contraintes par les débarquements. Les autres causes de mortalité n'étaient pas directement contraintes. Cette mortalité est informative. Une grande valeur indique que le groupe n'est pas fortement consommé par d'autres groupes ou n'est que légèrement pêché dans le système (par exemple, les prédateurs de haut niveau; les autres causes de mortalité des cétacés > 90% de la mortalité totale) (Christensen et Pauly 1992). Par contre, ceci peut aussi montrer que des processus imprévus sont survenus dans l'écosystème ou que d'autres processus n'ont pas été comptabilisés dans les modèles.

The results presented in this section were based on ecosystem modelling in the northern Gulf of St. Lawrence from the mid-1980s to the early 2000s and in the southern Gulf from the mid-1980s to the mid-1990s (Savenkoff et al. 2004, submitted a and b). Inverse modelling is used here to explore the effects of fishing combined with other mortality causes on the northern and southern Gulf of St. Lawrence ecosystems over the last two decades. In these models, production was equal to the biomass lost to fishing, predation, and other natural mortality causes (hereafter termed other mortality). In these models, we constrained predation fluxes by consumption of predators, proportions of the prey groups in the diet compositions of the predators, and biomass or production values of the prey groups while fishing mortality values were constrained by landings. Other mortality causes were not directly constrained. The other mortality term is informative. A high value indicates that the group is not consumed in noticeable amounts by any other group or slightly harvested in the system (e.g., top predators; other mortality causes of cetacean > 90% of total mortality for example) (Christensen and Pauly 1992). However, it can also show that unsuspected processes occurred in the ecosystem or that other processes were not accounted for in the models.

Dans le nord du golfe pendant le milieu des années 1980, une grande proportion (52 %) de la mortalité totale des grandes morues (*Gadus morhua* ; > 35 cm) ne pouvait être expliquée ni par la pêche, ni la prédation (c.a.d. les autres causes de mortalités) (Savenkoff et al. 2004). Ces auteurs ont attribué l'essentiel de ces autres mortalités aux captures non déclarées. Ils ont pu réduire les autres causes de mortalité à 34 % en augmentant la contrainte supérieure des captures de grandes morues de 30 %, un niveau cohérent avec les estimations de morues non déclarées (20-40 %) des débarquements du nord du golfe au milieu des années 1980 (Fréchet 1991; Palmer et Sinclair 1997). Par contraste, le fait de contraindre la prédation des phoques sur la morue (les phoques étant les principaux prédateurs de la grande morue) aux valeurs potentielles maximales (limites maximales d'alimentation et de consommation) a eu très peu d'effets sur les autres mortalités des grandes morues pendant le milieu des années 1980. Un résultat similaire a été observé pour les modèles du sud du golfe (Savenkoff et al. soumis b). Dans le sud du golfe pour le milieu des années 1980 et 1990, une grande proportion (47 %) de la mortalité totale des grandes morues était attribuée aux autres causes de mortalité (Savenkoff et al. soumis b). Une bonne partie de ces autres mortalités pourrait aussi être attribuée à des captures non déclarées pendant le milieu des années 1980. Par contre, en raison des faibles activités de pêche dans le sud du golfe dans les années 1990, il est peu probable que les captures non déclarées soit une composante importante des autres mortalités pour cette seconde période. Bundy (2005) a aussi trouvé des valeurs importantes des autres causes de mortalité pour les grandes morues de l'est du plateau de la Nouvelle Écosse (30 % à 80 % de la mortalité totale pour le milieu des années 1980 et 1990, respectivement), un point commun de plusieurs stocks de morue de la côte est canadienne (Chouinard et al. 2002, Dutil et al. 2003). Il est aussi possible que les modèles n'adressent pas la mortalité qui s'effectue en dehors de l'aire étudiée ou encore que la biomasse ou la productivité de la zone ait été mal estimée.

In the northern Gulf for the mid-1980s, a high proportion (52%) of the total mortality of large cod (*Gadus morhua*; > 35 cm) could not be explained by either fishing or predation (i.e., other mortality causes) (Savenkoff et al. 2004). These authors attributed much of this other mortality to unreported catches. They were able to reduce other mortality causes of large cod in their models to 34% by increasing the upper constraint on catches of large cod by 30%, a level consistent with estimates of unreported cod catch (20-40% of reported landings) in the northern Gulf in the mid-1980s (Fréchet 1991; Palmer and Sinclair 1997). In contrast, constraining seal predation on cod (seals being the main predators of large cod) to the maximum potential values (maximum diet and consumption limits) had little effect on levels of other mortality causes of large cod for the mid-1980s. A similar result was found in the southern Gulf models (Savenkoff et al. submitted b). In the southern Gulf for the mid-1980s and mid-1990s, a high proportion (47%) of the total mortality of large cod corresponded to the other mortality causes (Savenkoff et al. submitted b). Much of the other mortality of large cod in the mid-1980s model of the southern Gulf might likewise be attributable to unreported catch. However, given the very low fishing activity in the southern Gulf in the mid-1990s, it is unlikely that unreported catch is an important component of other mortality in this later period. Bundy (2005) also found high unaccounted for mortality on large cod on the eastern Scotian Shelf (30% and 88% of total mortality in the mid-1980s and mid-1990s, respectively), a common feature to many Canadian east coast cod stocks (Chouinard et al. 2002, Dutil et al. 2003). It is also possible that the models are failing to capture a source of mortality that occurs outside the study area, or that the biomass or productivity in the area has been incorrectly estimated.

Pour deux autres espèces, le petit flétan du Groenland (*Reinhardtius hippoglossoides* ; ≤ 40 cm) et la petite plie canadienne (*Hippoglossoides platessoides*, ≤ 35 cm), les modèles estimaient également de hautes

For two other species, small Greenland halibut (*Reinhardtius hippoglossoides*; ≤ 40 cm) and small American plaice (*Hippoglossoides platessoides*; ≤ 35 cm), the models also estimated high other mortality values. For small

valeurs pour les autres causes de mortalité. Pour le petit flétan du Groenland, les autres causes de mortalité étaient la plus importante source de mortalité (71 %) dans le nord du golfe du Saint Laurent au début des années 2000, alors que la mortalité par prédation n'expliquait que 29 % de la mortalité totale. Les autres causes de mortalité étaient près de 20 % pour le milieu des années 1980 et pour le milieu des années 1990 (Savenkoff et al. soumis a). La biomasse de petit flétan du Groenland a augmenté de six fois depuis le milieu des années 1990 jusqu'au début des années 2000 (de 0,20 à 1,31 t km^{-2}) alors que la prédation sur cette espèce a augmenté de deux fois au cours de la même période (de 0,06 t km^{-2} an^{-1} pour le milieu des années 1990 à 0,14 t km^{-2} an^{-1} au début des années 2000). Dans les modèles, nous avons supposé que les petits flétans du Groenland n'étaient pas pêchés (protocole de petits poissons : 44 cm ; DFO 2003). Toutefois, nous réalisons maintenant que cette hypothèse n'est pas valide. Par exemple, en 2004, 28 % des flétans du Groenland débarqués avaient une taille inférieure à 44 cm (DFO 2005).

Greenland halibut, other mortality causes were the most important source of mortality (71%) in the northern Gulf of St. Lawrence for the early 2000s, while predation mortality accounted for 29% of total mortality. The other mortality was near 20% for the mid-1980s and mid-1990s (Savenkoff et al. submitted a). Biomass of small Greenland halibut increased 6-fold from the mid-1990s to the early 2000s (from 0.20 to 1.31 t km^{-2}) while predation on this species increased 2-fold over the same time period (from 0.06 t km^{-2} yr^{-1} in the mid-1990s to 0.14 t km^{-2} yr^{-1} in the early 2000s). In the models, we supposed that they were not recruited to the fishery (44 cm small fish protocol; DFO, 2003). However, we now realize that this assumption appears to be invalid. For example, in 2004, 28% of the Greenland halibut landed were less than 44 cm long (DFO, 2005).

Pour la petite plie canadienne, la prédation comptait pour 60 % de la mortalité totale dans le sud du golfe pendant le milieu des années 1980 alors que les autres causes de mortalité représentaient 40 %. Une bonne partie de ces autres mortalités pourrait être associée à des captures non déclarées. En effet, la pêche à la plie canadienne dans le sud du golfe engendre des rejets en mer de poissons sous la taille du marché pendant certaines périodes telles que les années 1980 (Tallman 1991 et références incluses).

For small American plaice, predation accounted for 60% of the total mortality in the southern Gulf for the mid-1980s while other mortality causes represented 40%. A large part of this other mortality could also be related to unreported catches. Indeed, the American plaice fishery in the southern Gulf involves a considerable discarding of fish below market size during some periods such as the 1980s (Tallman 1991 and references therein).

Dans ces trois exemples, une bonne partie des autres mortalités estimées par les modèles pourrait être associée à des mortalités non déclarées. Les modèles écosystémiques pourraient fournir de nouveaux outils utiles pour la gestion des pêches (par exemple, résultats utilisés comme des lignes de base pour l'intégration des connaissances). Les résultats des modèles produisent déjà des informations importantes sur l'impact de la pêche et les effets de la prédation et de la mortalité naturelle autre que la prédation sur les communautés de vertébrés et d'invertébrés. La modélisation des grands écosystèmes marins est encore dans son enfance et représente des simplifications des relations trophiques du système étudié. La validité de toute conclusion concernant

In these three examples, a large part of the other mortality estimated by the models could be related to unreported catches. Ecosystem models could provide powerful new tools for fishery management (e.g., results used as baselines for knowledge integration). The model results already provide valuable information on the impact of fishing relative to the effects of predation and natural mortality other than predation on the vertebrate and invertebrate communities. Modelling of large marine ecosystems is still in its infancy and represents simplifications of the trophic interactions in the studied system. The validity of any conclusion regarding the ecosystem being studied depends on the input data (and the confidence that we have in them). Thus, estimation of total harvests

l'écosystème étudié dépend cependant des intrants (et de la confiance qu'on leur donne). Donc, l'estimation des captures totales d'organismes marins est essentielle pour connaître les vrais impacts de la pêche sur les écosystèmes. Toutes les sources de mortalité par les pêches issues directement de la capture ou indirectement suite au contact ou à l'évitement de l'engin de pêche devraient donc être incluses dans l'approche écosystémique de la gestion des ressources naturelles.

of marine organisms is essential to evaluate true impacts of fisheries on ecosystems. All sources of fishing mortality occurring directly as a result of catch or indirectly as a result of contact with or avoidance of the fishing gear should be thus included in ecosystem-based approaches to natural resource management.

4) Conclusions

4) Conclusions

En plus de l'impact du chalutage sur le fond marin, les mortalités non comptabilisées par ce genre de pêche ont aussi un effet important et peu compris sur la ressource. Les différentes causes de mortalités non comptabilisées devraient être identifiées et estimées. Des efforts sont consentis dans la région du Québec pour estimer ces causes de mortalités non comptabilisées et pour suivre la recherche qui se fait à l'échelle mondiale dans ce domaine. Par contre, aucune recherche dirigée n'a été faite sur le sujet dans la région.

Aside from the impact of otter trawling on the sea bottom, the unaccounted mortality resulted from this kind of fishing also has an important and not well understood effect on the resource. The different causes of unaccounted fishing mortalities must be identified and estimated. Efforts are being done in the Quebec region to estimate unaccounted fishing mortality and to follow research conducted worldwide on this topic. However, no directed research has been done in this field in the region.

L'atténuation des effets peut se faire par la recherche et l'implication des pêcheurs. Une connaissance adéquate de telles mortalités sur les espèces cibles et accessoires permettrait d'établir des priorités pour les différents types d'engins basées sur des informations solides.

Mitigation of their effects can be done through research and implication of fishermen. A proper understanding of such mortalities to the target and non-target resources allow to priories a particular gear type based on sound information.

Entre temps, l'absence de telles informations affectent la qualité des évaluations, en proportion avec le niveau réel de mortalité non comptabilisée.

Meanwhile, the absence of such information affects the quality of stock assessments, in proportion to the actual level of unaccounted mortality.

Remerciements

Nous tenons à remercier Daniel Duplisea pour la révision de ce document.

Acknowledgements

We wish to thank Daniel Duplisea for the revision of this document.

5) References

Alverson, D. L.; Freeberg, M. H.; Pope, J.G.; Murawski, S.A. A global assessment of fisheries bycatch and discards. FAO Fisheries Technical paper. No. 339. Rome, FAO. 1994. 233p.

Bundy, A. 2005. Structure and functioning of the eastern Scotian Shelf ecosystem before and after the collapse of groundfish stocks in the early 1990s. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 62: 1453-1473.

Chouinard, G.A., Hammill, M.O., and Swain, D.P. 2002. Unaccounted mortality in fisheries: correspondence between changes in grey seal population abundance and variation in natural mortality of southern Gulf of St. Lawrence cod. ICES CM 2002/V:11.

Christensen, V., and Pauly, D. 1992. ECOPATH II - A system for balancing steady-state ecosystem models and calculating network characteristics. Ecol. Model. 61: 169-185.

DFO. 2003. Greenland Halibut in the Gulf of St. Lawrence (4RST) in 2002. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Stock Status Rep. 2003/07.

DFO. 2005. Gulf of St. Lawrence (4RST) Greenland Halibut in 2004. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Sci. Advis. Rep. 2005/012.

Dutil, J.-D., Gauthier, J., Lambert, Y., Fréchet, A., and Chabot, D. 2003. Stock rebuilding and fish bioenergetics: low productivity hypothesis. Can. Stock Assess. Sec. Res. Doc. 2003/060.

FRCC, 1997. A Report on Gear Technology in Eastern Canada (March 97) (FRCC.97.R.1)

Fréchet, A. 1991. A declining cod stock in the Gulf of St. Lawrence: how can we learn from the past? NAFO Sci. Coun. Studies 16: 95-102.

Fréchet, A., Gauthier, J., Schwab, P., Pageau, L., Savenkoff, C., Castonguay, M., Chabot, D., Tournois, C., Lussier, J.-F., Spingle, J., and Collier, F. 2005. L'état du stock de morue du nord du golfe du Saint-Laurent (3Pn, 4RS) en 2004. *The status of cod in the Northern Gulf of St. Lawrence (3Pn, 4RS) in 2004*. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2005/060.

Hurtubise, S., Fréchet A., and Savard, L.1991. Les captures accessoires sur les crevettiers et les sébastiers du golfe du St-Laurent. CSCPCA 92/ 60.

Palmer, C., and Sinclair, P. 1997. When the fish are gone: ecological disaster and fishers in the northwest Newfoundland. Ferwood Publishing, Halifax.

Savenkoff, C., Castonguay, M., Vézina, A.F., Despatie, S.-P., Chabot, D., Morissette, L., and Hammill, M.O. 2004a. Inverse modelling of trophic flows through an entire ecosystem: the northern Gulf of St. Lawrence in the mid-1980s. Can. J. Fish. Aquat. Sci. 61: 2194-2214.

Savenkoff, C., Castonguay, M., Chabot, D., Bourdages, H., Morissette, L., and Hammill, M.O. submitted a. Changes in the northern Gulf of St. Lawrence ecosystem estimated by inverse modelling: Evidence of a fishery-induced regime shift? Submitted for publication.

Savenkoff, C., Swain, D.P., Hanson, J.M., Castonguay, M., Hammill, M.O., Bourdages, H., Morissette, L., and Chabot, D. submitted b. Effects of fishing and predation in a heavily exploited ecosystem: Comparing pre- and post-groundfish collapse periods in the southern Gulf of St. Lawrence (Canada). Submitted for publication.

Tallman, R.F. 1991. Causes of within-season decline in the size at age of American plaice, *Hippoglossoides platessoides*. In The Gulf of St. Lawrence: small ocean or big estuary? Edited by J.-C. Therriault. Can. Spec. Publ. Fish.and Aquat. Sci. 113, pp. 269-275.

Watson, R., Guénette, S., Fanning, P., and Pitcher, T.J. 2000. The basic for change 1: Reconstructing fisheries catch and catch effort data. *In:* Pauly, D., and Pitcher T.J. (eds), Methods for evaluating the impacts of Fisheries on North Atlantic ecosystems. Fish. Cent. Res. Rep. 8: 195 pp.

Tableau 1. Prises accessoires en tonne et en nombre de turbot, de sébaste, de morue et de capelan dans la pêche à la crevette de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent.

Table 1: By-catch in tons and numbers of turbot, redfish, cod and capelin in the Estuary and the Gulf of St. Lawrence shrimp fishery

Année *Year*	**Morue - *Cod***		**Turbot - *Turbot***		**Sébaste - *Redfish***		**Capelan - *Capelin***		**Effort de pêche des crevettiers** *Shrimpers Fishing effort*
	t	nb	t	nb	t	nb	t	nb	(h)
1991	777	1 514 620	2 234	7 069 620	3 793	5 808 576	*	*	124 265
1999	160	1 617 715	63	2 035 172	17	120 388	135	8 878 211	120 860
2000	106	1 465 697	48	1 312 262	6	119 893	127	8 344 952	122 537
2001	89	671 004	46	1 017 041	12	89 613	75	4 916 577	129 708
2002	148	1 817 052	44	488 680	4	27 088	292	19 180 346	132 814
2003	93	823 587	43	893 541	12	80 698	134	8 839 948	92 901
2004	62	437 799	23	382 777	11	73 497	278	18 269 915	112 429
2005	74	1 195 578	26	1 160 819	4	60 778	181	11 911 459	87 352

* non disponible/*Not available*

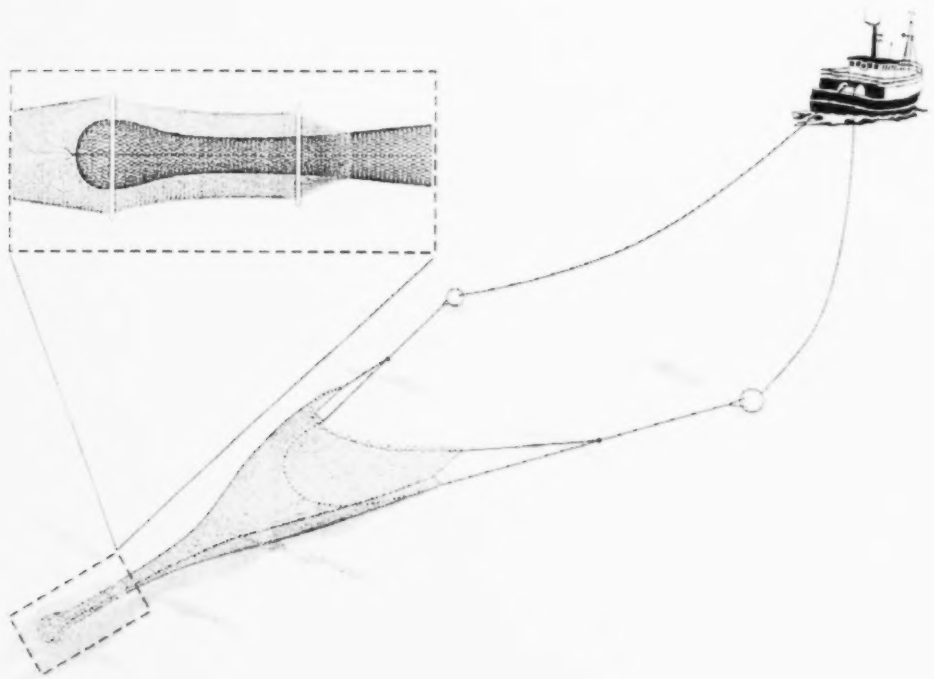

Figure 1: Installation pour mesurer la mortalité post sélection d'un chalut.
Figure 1: Set-up for measuring escape mortality in a trawl.

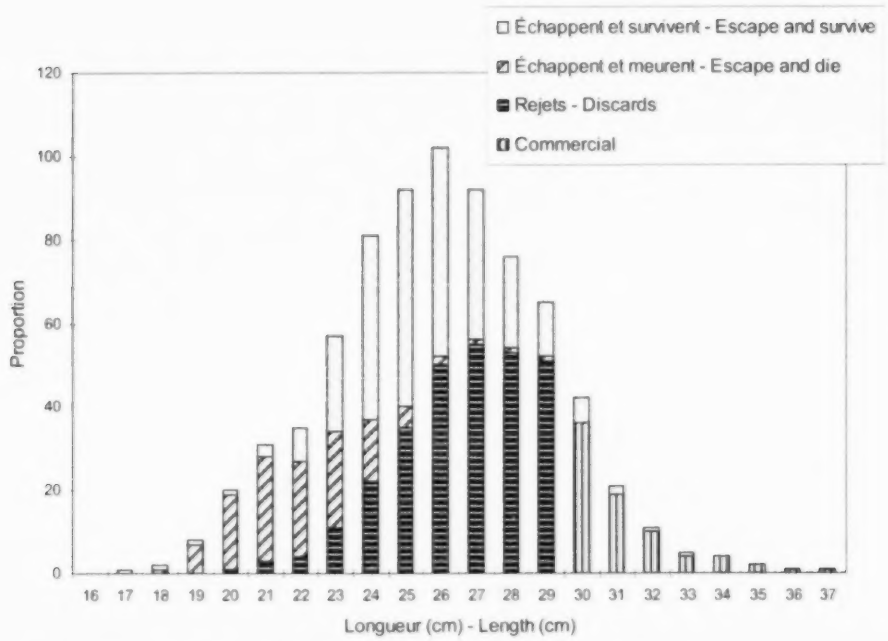

Figure 2 : Diagramme du sort de la goberge lors de la pêche au chalut.
Figure 2: Fate diagram of pollock in a trawl fishery.

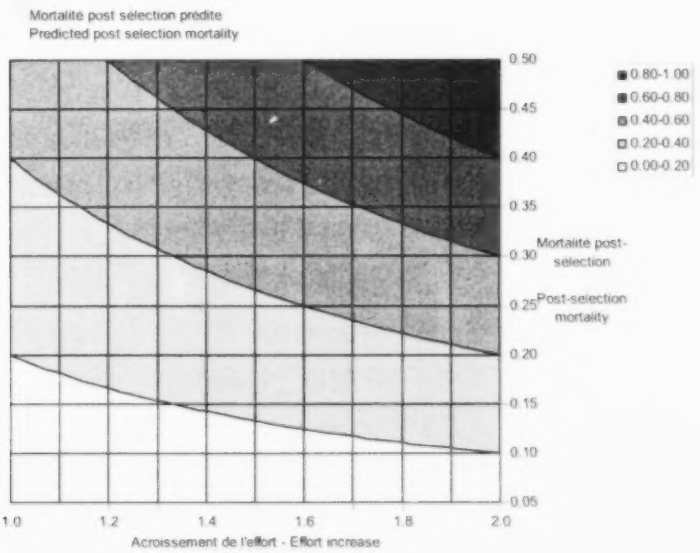

Figure 3 : Résultat possible d'une augmentation de l'effort à court terme dû à l'augmentation du maillage avec une mortalité post-sélection constante.

Figure 3: Possible outcome of a short term increase of effort due to an increase in mesh size and a constant post-selection mortality.

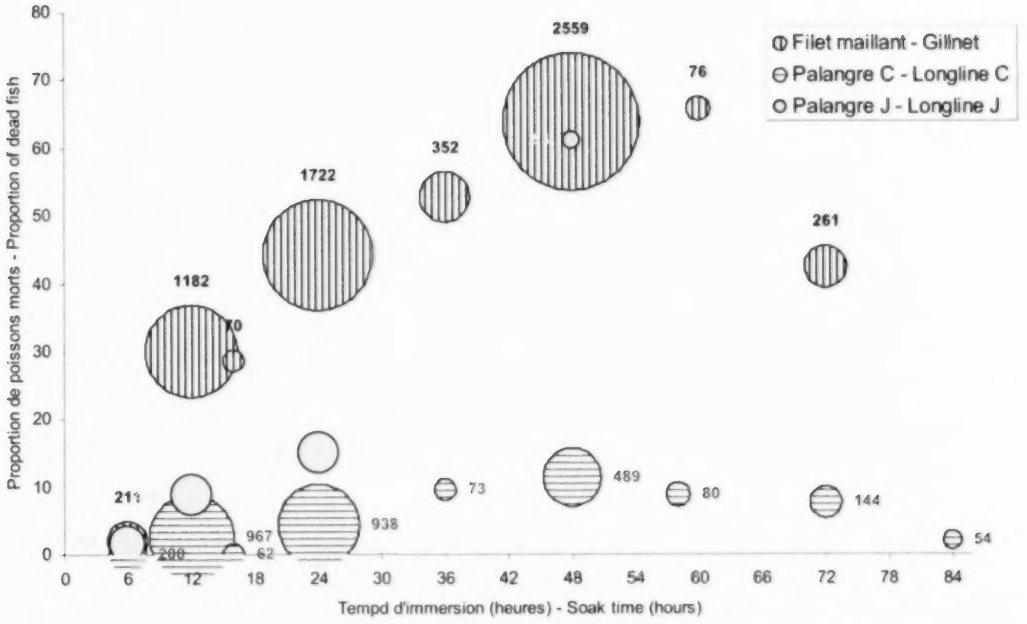

Figure 4: Proportion de morues mortes selon le temps d'immersion avec des traits parallèles entre palangres et filets maillants. La taille de la bulle est selon la taille de l'échantillon.

Figure 4: Proportion of dead cod according to soak time for parallel sets of longlines and gillnets. Bubble size is according to sample size.

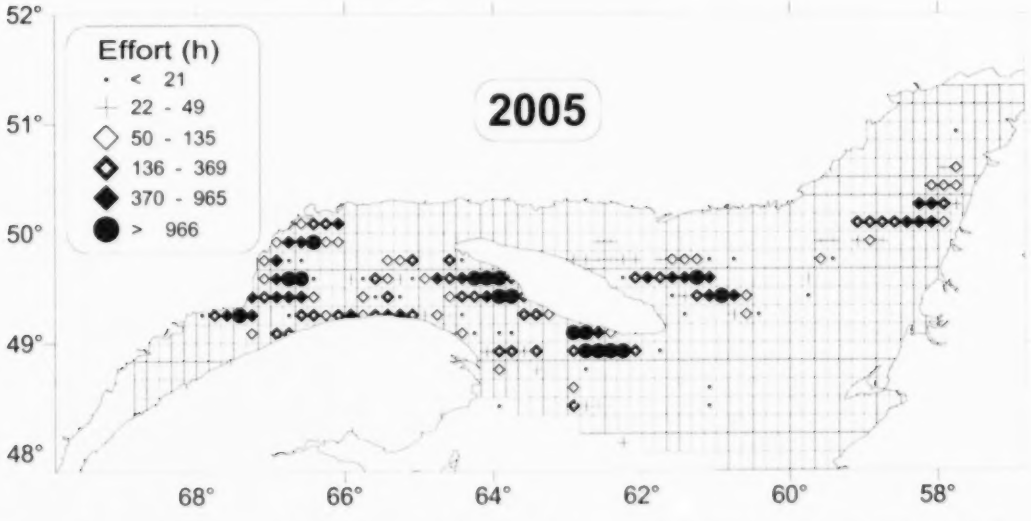

Figure 5. Distribution spatiale de l'effort de pêche des crevettiers dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent pour 2005 (L. Savard comm. pers.)

Figure 5. Spatial distribution of the fishing effort of the shrimp fishery in the Estuary and the Gulf of St. Lawrence for 2005 (L. Savard, pers. comm.).

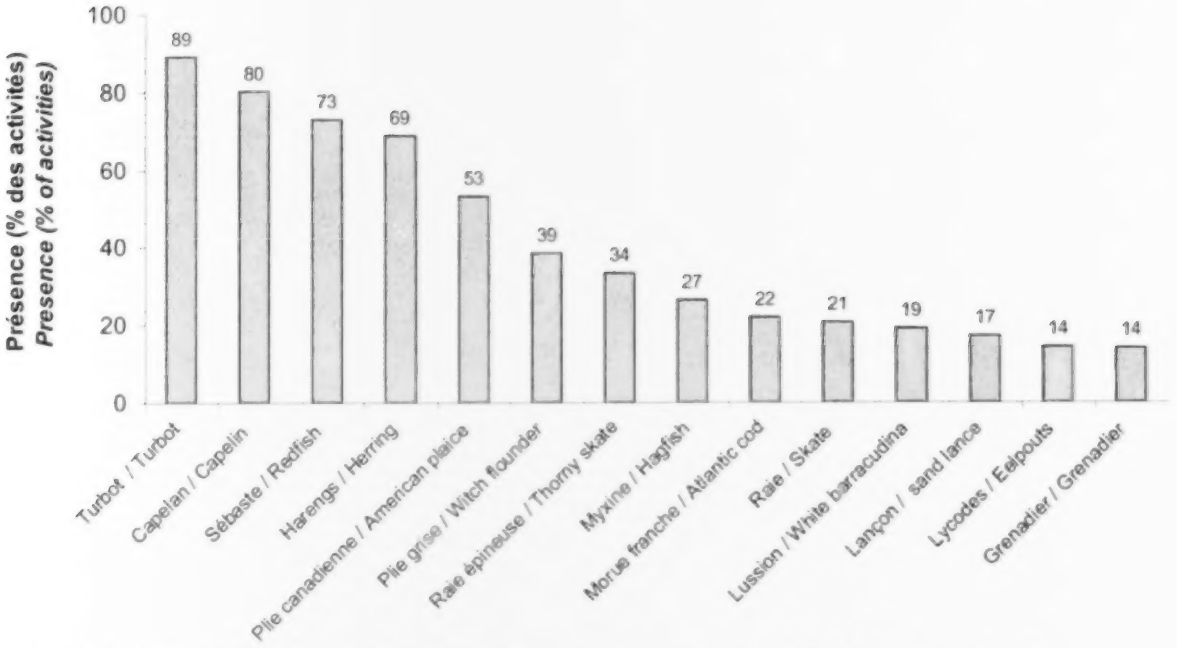

Figure 6. Présence d'autres espèces en prises accessoires dans la pêche à la crevette de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Pourcentage des traits couverts par un observateur où d'autres espèces sont rencontrées.

Figure 6 :Presence of other species as by-catch in the Estuary and the Gulf of St. Lawrence shrimp fishery. Percentage of sets covered by an observer where specific specie is encountered.

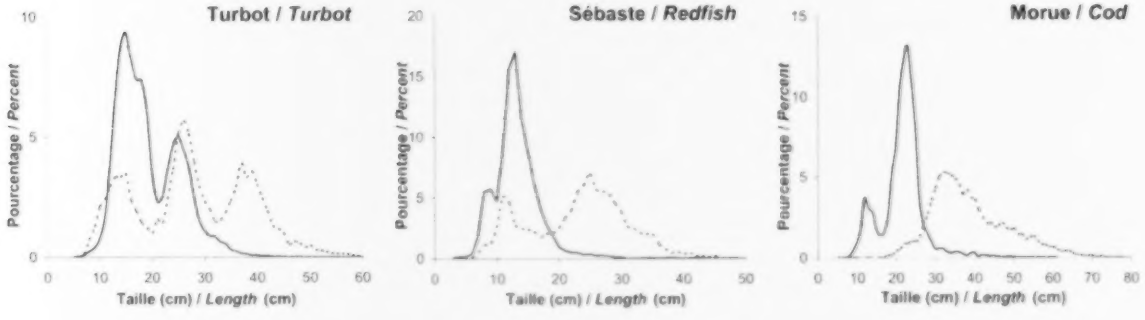

Figure 7. Distributions des fréquences de longueur des prises accessoires de turbot, de sébaste, et de morue dans la pêche à la crevettes de l'estuaire et du Golfe du Saint-Laurent avant (ligne pointillée ------, 1991), et après (ligne pleine, 1999-2005) l'introduction de la grille Nordmore en 1994.

Figure 7. Length frequency distributions of turbot, redfish and cod as by-catch in the Estuary and the Gulf of St. Lawrence shrimp fishery, before (dotted line -----, 1991) and after (solid line, 1999-2005) the introduction of the Nordmore grate in 1994.

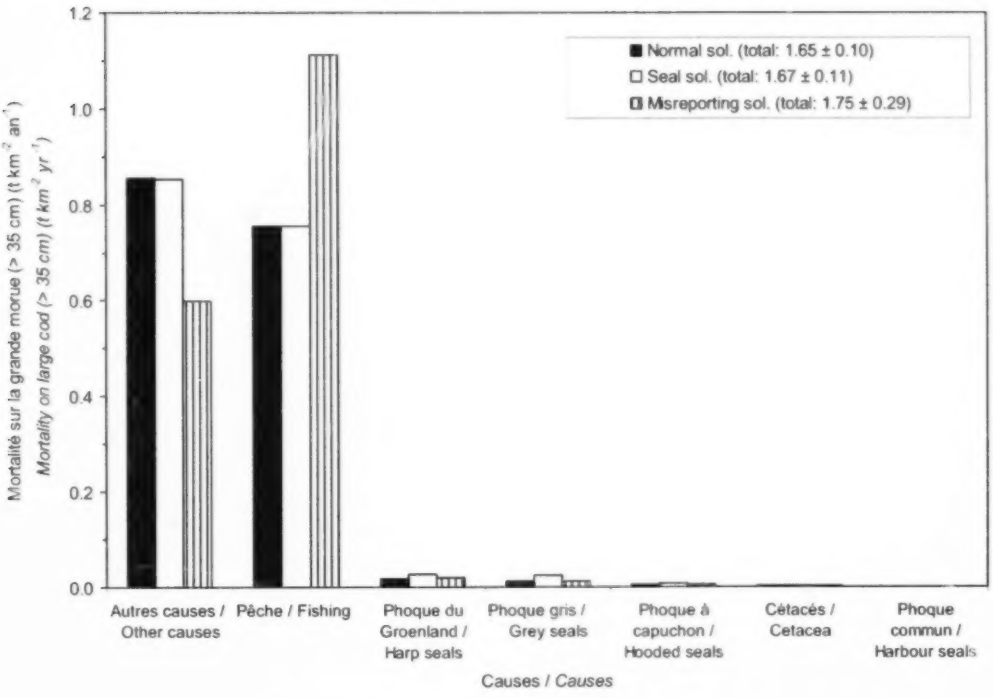

Figure 8. Principales causes de mortalité (pêche, prédation et mortalité naturelle autre que la prédation ; c.a.d. autres causes) de la grande morue (*Gadus morhua* ; > 35 cm) estimées pour chaque solution pendant le milieu des années 1980 dans le nord du Golfe (Savenkoff et al. 2004). "Normal sol." : solution obtenue avec les meilleures données disponibles ; "seal sol." : la prédation par chaque groupe de phoques sur la morue était contrainte aux valeurs potentielles maximales (limites maximales d'alimentation et de consommation) ; "misreporting sol." : solution incluant les prises hivernales non rapportées de grandes morues.

Figure 8: Main mortality causes (fishing, predation, and natural mortality other than predation; i.e., other causes) on large cod (Gadus morhua; > 35 cm) estimated by each solution for the mid-1980s in the northern Gulf (Savenkoff et al. 2004). Normal sol.: solution obtained from the best available data inputs; seal sol.: predation by each seal group on cod was constrained to maximum potential values (maximum diet and consumption limits); misreporting sol.: solution including winter misreporting catches of large cod.

Pêches et Océans Canada | Fisheries and Oceans Canada
Sciences | Science

SCCS | **CSAS**

Secrétariat canadien de consultation scientifique | **Canadian Science Advisory Secretariat**

ERRATUM

Fréchet, A. Savenkoff, C. et Gauthier, J. 2006. Mise à jour concernant les mortalités par pêche non comptabilisées. *Updates concerning unaccounted fishing mortalities*. DFO Can. Sci. Advis. Sec. Res. Doc. 2006/086.

Page 13: Tableau 1. a été modifié. Le tableau corrigé est joint à cet erratum.

Nous présentons toutes nos excuses pour cet inconvénient.

Page 13: Table 1, was modified. The corrected table is presented in this erratum.

We apologize for any inconvenience this may cause.

Canada

Tableau 1. Prises accessoires en tonnes et en nombres de turbot, de sébaste, de morue et de capelan dans la pêche à la crevette de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent.

Table 1. By-catch in tons and numbers of turbot, redfish, cod, and capelin in the Estuary and the Gulf of St. Lawrence shrimp fishery.

Année *Year*	Turbot - *Turbot*		Sébaste - *Redfish*		Morue - *Cod*		Capelan - *Capelin*		Effort de pêche des crevettiers *Shrimpers Fishing Effort*
	t	nb (x 10^6)	t	nb (x 10^6)	t	nb (x 10^6)	t	nb (x 10^6)	(h)
1991	777	2.85	2 234	9.33	3 793	5.79	*	*	124 265
1999	160	2.12	63	2.11	17	0.15	135	9	120 860
2000	106	1.79	48	1.39	6	0.14	127	8	122 537
2001	89	0.86	46	1.07	12	0.12	75	5	129 708
2002	148	2.11	44	0.52	4	0.04	292	19	132 814
2003	93	1.04	43	0.97	12	0.10	134	9	92 901
2004	62	0.58	23	0.41	11	0.09	278	18	112 429
2005	74	1.33	26	1.21	4	0.07	181	12	87 352

* non disponible/Not available